

釉薬情報データベース有効利用に関する研究（第3報）

吉田 博和*

1. はじめに

釉薬は、使用原料の種類や配合割合・焼成・素地等の数多くの要因に影響を受ける。当所においても、試験条件を様々に変化させた数多くの調査試験を行っており、テストピースを蓄積している。これらのテストピースの情報の収集・整理を行い、データベース化を行ってきた¹⁻⁵⁾。

2. 目的

本研究は、H14～16年度の「陶磁器の色合い測定法及びその活用に関する研究」¹⁻³⁾に引き続き、データベースを充実させることと、それを基に色を指定すると作製条件を導き出す様なシミュレーションへの展開等の更なる有効利用方法を検討していくものである。この様なシステム構築に向けては、膨大な量の試験片の数値化が必要となるため、これまでも幾つかの発色要因の色彩値への影響について検討してきた。今回は、クロスブレンドの色彩値への影響について検討したので報告する。

3. 実験方法

複数の酸化金属を添加した（クロスブレンド）色釉の色彩値を検討するためのテストピースの作製手順を図1に示す。

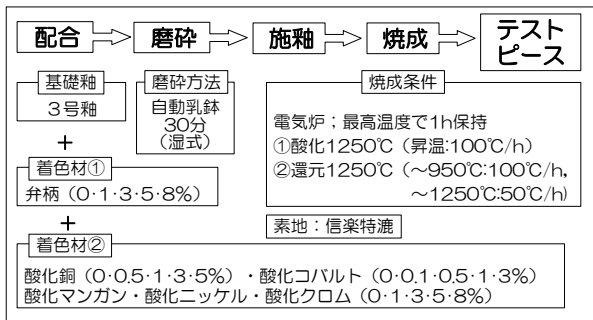


図1 テストピースの作製方法

基礎釉を市販の3号釉として、弁柄を外割で0.1・3.5・8%加えた物に、酸化クロム、酸化マンガン、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化銅をクロスブレンドし、自動乳鉢（湿式）で磨砕後、施釉して酸化焼成と還元焼成でテストピースを作製した。

テストピースの発色の数値化は既報に従って行なった¹⁻⁵⁾。色彩評価は、L*a*b*表色系を用いて行った。この表色系では、L*が明度（最小が0、最大が100；大きいほど明るい色であることを示す）、a*（赤がプラス、緑がマイナス）とb*（黄がプラス、青がマイナス）から色相と彩度を表す。a*とb*がともに0の時、つまり彩度が0の時、無彩色（白色、灰色、黒色など）と呼ばれる。

4. 結果及び考察

図2は、基礎釉である3号釉に着色材として①弁柄のみを添加、②酸化コバルトのみを添加、③弁柄（1.3・5.8%）と酸化コバルト（0.5%）をクロスブレンドして酸化焼成したテストピースの色彩値測定を行った結果をa*b*座標上にプロットしたものである。①弁柄のみを添加した系では、添加量の増加に伴い5%まで黄赤方向に変化し、8%添加のもので無彩色方向に変化した。②酸化コバルトのみを添加した系では、添加量の増加に伴い、青～青紫方向へと変化した。③酸化コバルト0.5%と弁柄のクロスブレンドの場合、クロスブレンドでしか得られにくい発色（青味緑・緑味青）を呈した。外見からの予想通り、クロスブレンドの場合、それぞれを単独で添加した場合は異なる挙動を示していることが分かった。L*（明度）については、弁柄または酸化コバルト添加量の増加に伴い、数値が小さくなる（暗くなる）ことが分かった。L*、a*、b*ともに還元焼成でも同様の挙動を示した。なお、酸化コバルトとのクロスブレンドが今回の試験中では、外見・数値ともに酸化焼成と還元焼成による発色の違いが最も小さかった。

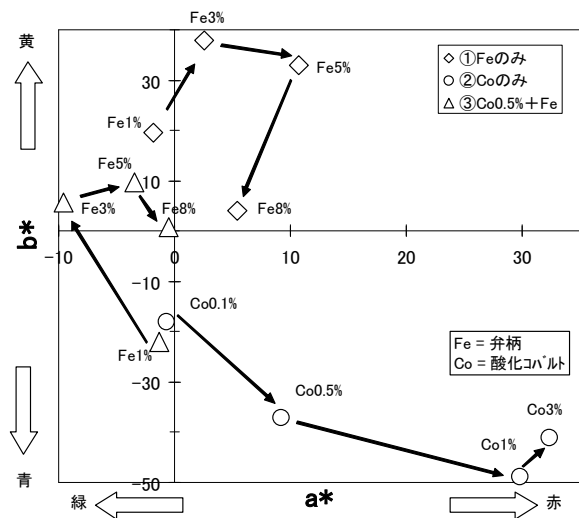


図2 弁柄と酸化コバルトによる発色

図3は、①酸化クロムのみを添加、②酸化クロム1%と弁柄（1.3・5.8%）、③酸化クロム8%と弁柄（1.3・5.8%）をクロスブレンドして酸化焼成したテストピースについて、色測定の結果をa*b*座標上にプロットしたものである。①酸化クロム単独の添加量を増加させると、緑色方向に変化した。②、③で示す様に酸化クロムの添加量が同じで弁柄の添加量を変化させると、弁柄添加量の増加に伴い、無彩色方向（a*とb*がともに0）に変化した。還元焼成の物と比較すると、還元焼成の方が若干ではあるが、明度・彩度が大きいという結果が得られている。

*材料技術部門

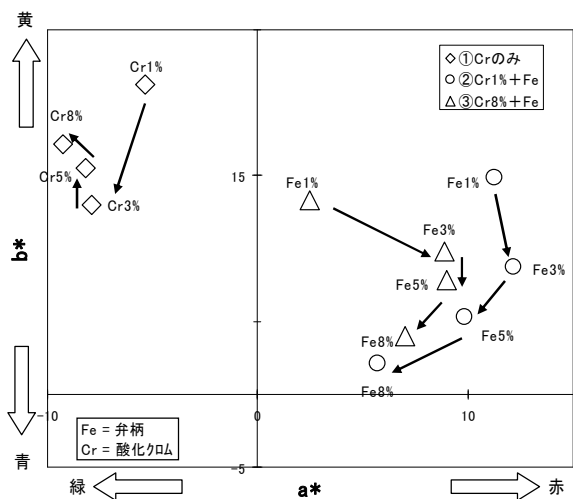


図3 弁柄と酸化クロムによる発色

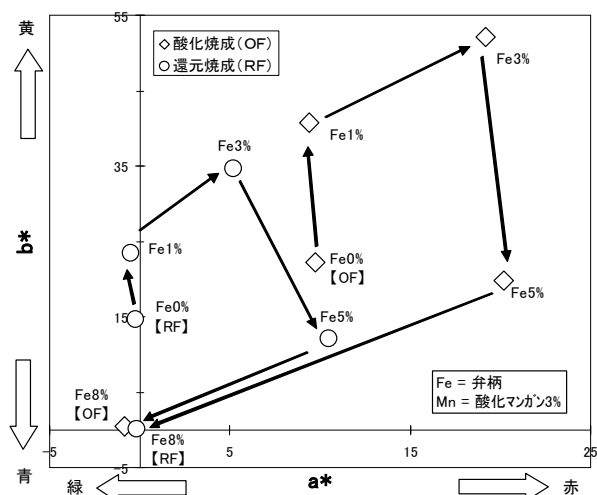


図4 弁柄と酸化マンガンによる発色

図4は、酸化マンガン3%と弁柄(0・1・3・5・8%)とのクロスブレンドにおける酸化焼成と還元焼成によるテストピースの色彩値比較である。酸化焼成・還元焼成いずれの場合も、弁柄添加量が3%まで黄～黄赤方向に変化し、5%以上で黄色味が弱くなり(b*値が小さくなり)、8%添加で無彩色方向に変化している様子が分かる。この様に、酸化焼成の方が還元焼成よりも全体的に彩度が大きく、弁柄添加量8%になると無彩色に近づくという傾向は、他の酸化マンガン添加量の時にも確認しており、これが弁柄と酸化マンガンのクロスブレンドの特徴であった。

弁柄(0・1・3・5・8%)と酸化銅(0・0.5・1・3・5%)をクロスブレンドしたものについて、外見からの判断で弁柄の添加量が1%では、酸化焼成・還元焼成いずれの条件でも酸化銅の影響が強いと考えられる発色を呈した。つまり、酸化焼成で緑色、還元焼成で赤色系統の発色となった。しかし、弁柄の添加量が3~8%と増加する程、酸化銅よりも弁柄の影響の方が強いと考えられる外見上の発色を示した。そこで、図5には①弁柄1%と酸化銅(0・0.5・1・3・5%)、②弁柄5%と酸化銅(0・0.5・1・3・5%)をクロスブレンドして還元焼成したテストピースの測色結果を示す。①弁柄1%の場合には、酸化銅添加量の増加に伴い、a*値が大きくなり彩度の大きい赤に変化していることが分かる。一方、②弁柄5%の場合には、酸化銅添加量が増加しても赤方向には変化せず無彩色方向に変化している。これは、クロスブレンドによる弁柄(酸化鉄)の影響が大きいためと考えられる。

弁柄3%と酸化ニッケル3%の物を酸化焼成したテストピースは、弁柄を添加しただけでは得られにくい、そば釉風の表情を示し、クロスブレンド特有のオリブ緑色の結晶性の釉が得られた。これまで述べてきたような方法で、弁柄と他の酸化金属とのクロスブレンドと同様の検討を行うと、この微細な結晶は、色相と彩度に関係するa*やb*には比較的大きな影響を与えるものの、明度L*に与える影響は比較的小さいことが分かった。この理由については不明であるため、今後、追求していく予定である。

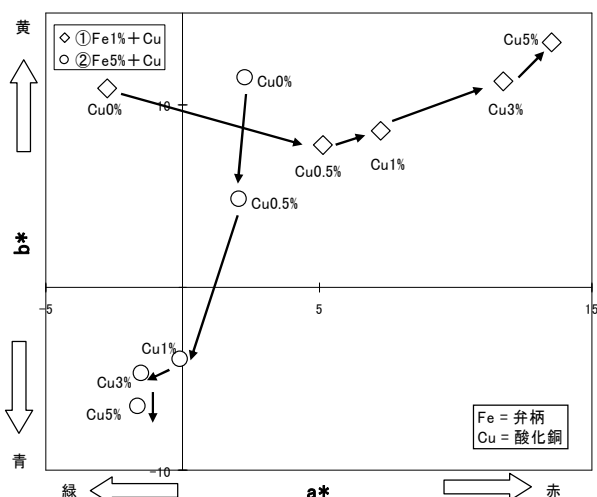


図5 弁柄と酸化銅による発色

5. まとめ

- (1) 市販3号釉を基礎釉に弁柄を添加した鉄釉に酸化金属をクロスブレンドして、L*a*b*表色系により発色への影響を検討した。各酸化金属のクロスブレンドによるL*, a*, b*への影響を把握した。
- (2) 本報告の物も含め472個のテストピースについて、釉薬情報のデータベース化を行った。
- (3) シミュレーションシステム構築のための検討を引き続き行っていく予定である。

参考文献

- 1) 茨城県工業技術センター研究報告第31号, P49-50(2003)
- 2) 茨城県工業技術センター研究報告第32号, P39-40(2004)
- 3) 茨城県工業技術センター研究報告第33号, P53-54(2005)
- 4) 茨城県工業技術センター研究報告第34号, P36-37(2006)
- 5) 茨城県工業技術センター研究報告第35号, P28-29(2007)